

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/085635 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F04B 1/24**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/001786

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Februar 2005 (21.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 010 373.9 3. März 2004 (03.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **BOSCH REXROTH AG** [DE/DE]; Heidehofstrasse  
31, 70184 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DANTLGRABER,**  
**Jörg** [AT/DE]; Dr.-Hönlein-Str. 14, 97816 Lohr (DE).  
**SCHÄFFER, Rudolf** [DE/DE]; Rotkreuzstrasse 7, 97828  
Marktheidenfeld (DE).

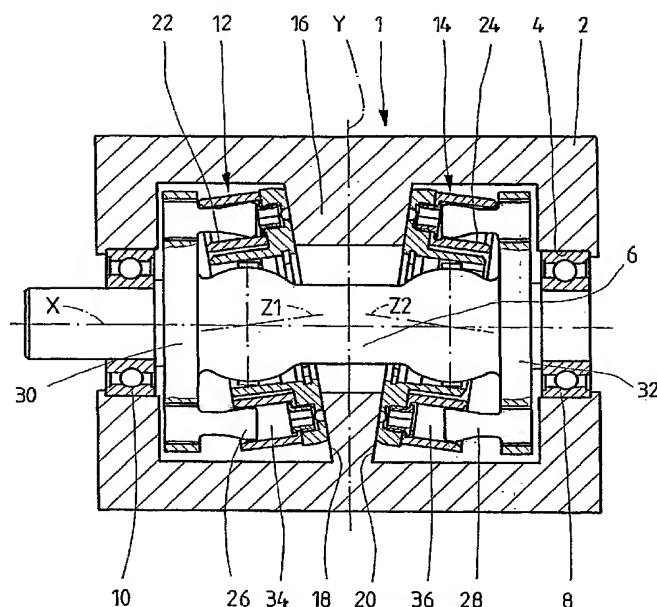
(74) Anwalt: **WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER**  
**RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT**; Kaiser  
Polte - Partnerschaft, Bavariaring 10, 80336 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AXIAL PISTON MACHINE

(54) Bezeichnung: AXIALKOLBENMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to an axial piston machine comprising two cylinder drums which are guided in a housing, can be respectively rotated about a drum axis, and are respectively supported on an inclined surface arranged in the direction of a shaft rotational axis. According to the invention, said inclined surfaces are located in the region between the two cylinder drums and the channels for supplying and releasing pressure end in said two inclined surfaces, i.e. pressure is supplied and released centrally.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/085635 A1



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Offenbart ist eine Axialkolbenmaschine mit zwei in einem Gehäuse geführten Zylindertrommeln, die jeweils um eine Trommelachse drehbar sind und die jeweils an einer zu einer Wellendrehachse angestellten Schrägfläche abgestützt sind. Erfindungsgemäß sind diese Schrägflächen im Bereich zwischen den beiden Zylindertrommeln angeordnet und die Kanäle zur Druckmittelzufuhr und Druckmittelabfuhr münden in diesen beiden Schrägflächen, d.h. Druckmittelzufuhr und -abfuhr erfolgen mittig.

## Beschreibung

### **Axialkolbenmaschine**

5

Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige, beispielsweise aus der WO 03/058034 A1 bekannte Axialkolbenmaschinen haben zwei Zylindertrommeln, in denen jeweils eine Vielzahl von Zylindern ausgebildet ist. Die beiden Zylindertrommeln werden von einer Welle durchsetzt, die drehfest mit einer Vielzahl von Kolben verbunden ist, die mit den Zylindern der Zylindertrommeln jeweils einen Druckraum begrenzen. Die Zylindertrommeln sind jeweils an Schrägflächen abgestützt, deren Neigung so gewählt ist, dass die Drehachse der Zylindertrommeln zur Wellenachse angestellt ist. Die die Zylindertrommeln abstützenden Schrägflächen drehen nicht mit der Welle oder der Zylindertrommel mit, so dass die Kolben mit Bezug zur Ebene der die Zylindertrommeln abstützenden Schrägflächen eine elliptische Bewegungsbahn durchfahren. Bei den bekannten Lösungen liegen die Zylindertrommeln mit den Kolben zwischen den beiden Schrägflächen, wobei diese jeweils an Steuerscheiben ausgebildet sind, die am Gehäuse der Axialkolbenpumpe abgestützt sind und über die die Druckmittelzufuhr und -abfuhr erfolgt.

Bei der Erprobung der bekannten Axialkolbenmaschinen zeigte es sich, dass im Betrieb der Axialkolbenmaschine die Geräuschemission relativ groß ist, so dass Dämmmaßnahmen vorgesehen werden müssen. Ein weiterer Nachteil der bekannten Lösungen besteht darin, dass die Druckmittelzufuhr über die beiden außenliegenden

Steuerscheiben eine vergleichsweise komplexe Ausgestaltung der Druck- und Tankkanäle erfordert.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine zu schaffen, die vergleichsweise einfach aufgebaut ist und bei der die Geräuschemission gegenüber herkömmlichen Lösungen verringert ist.

10 Diese Aufgabe wird durch eine Axialkolbenmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß sind zwei Zylindertrommeln der Axialkolbenmaschine an jeweils einer Schrägfläche ausgebildet, wobei diese Schrägflächen mittig, d.h. im Bereich zwischen den beiden Zylindertrommeln angeordnet sind und ein Druckkanal und ein Tankkanal in diesen Schrägflächen münden. Durch diese zentrale Anordnung der Schrägflächen kann die Kanalführung gegenüber den herkömmlichen Lösungen ganz erheblich vereinfacht werden, so dass die Kosten zur Herstellung der Axialkolbenmaschine vergleichsweise gering sind. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass sich durch die zentrale Anordnung die auf die beiden Schrägflächen wirkenden Druckkräfte gegenseitig im wesentlichen aufheben, so dass die über die Schrägflächen in das Gehäuse eingeleiteten Druckkräfte sehr gering sind und entsprechend auch die Geräuschemission abgesenkt wird, die bei den herkömmlichen Lösungen durch die über die außen liegenden Steuerscheiben in das Gehäuse mit seinen großen geräuschabstrahlenden Flächen eingeleiteten Kräfte ein nicht akzeptables Maß annehmen können.

Bei einer besonders kompakt aufgebauten Variante sind die beiden Stirnflächen an einer Steuerscheibe ausgebildet, die zentral in das Gehäuse eingesetzt ist

und die von einer die Kolben tragenden Welle durchsetzt ist.

Zur weiteren Absenkung der Geräuschemission kann  
5 zwischen Steuerscheibe und Gehäuse eine Dämmschicht  
vorgesehen werden. Bei einem derartigen  
Ausführungsbeispiel wird es bevorzugt, wenn die  
Steuerscheibe eine Verdrehsicherung aufweist, die  
beispielsweise durch eine Abflachung ausgebildet ist.

10 Um eine Relativverdrehung der elastisch abgestützten  
Steuerscheibe innerhalb des Gehäuses zu verhindern, wird  
es bei dieser Lösung bevorzugt, die zentralen  
Druckanschlüsse so anzuordnen und auszubilden, dass die  
15 über die Druckanschlüsse, insbesondere den Druckanschluss  
auf die Steuerscheibe wirkenden Kräfte so groß sind, dass  
die durch die Rotation der Zylindertrommel auf die  
Steuerscheibe übertragenen Drehmomente im wesentlichen  
kompensiert sind.

20 In dem Fall, in dem die Axialkolbenmaschine als Pumpe  
oder Hydromotor betrieben werden soll, hat die  
Steuerscheibe zwei Steuernieren, von denen eine einem  
Druckanschluss und die andere einem Tankanschluss  
25 zugeordnet ist. Bei einer Variante der Erfindung wird es  
bevorzugt, wenn die mit dem Druck- und Tankanschluss  
verbundenen Kanäle tangential in die Steuernieren  
einemünden.

30 Prinzipiell kann die Axialkolbenmaschine auch als  
Hydrotransformator betrieben werden. Dies setzt  
allerdings voraus, dass die Steuerscheibe drehbar im  
Gehäuse aufgenommen ist und dass sie drei Steuernieren  
aufweist.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele  
5 der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher  
erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen schematisierten Längsschnitt durch ein  
erstes Ausführungsbeispiel einer Axialkolbenmaschine;

10

Figur 2 eine vereinfachte Schnittdarstellung der  
Axialkolbenmaschine aus Figur 1;

Figur 3 eine vergrößerte Detaildarstellung der  
15 Axialkolbenmaschine aus Figur 1 und

Figuren 4, 5 den Figuren 1 und 2 entsprechende  
Darstellungen eines zweiten Ausführungsbeispiels einer  
Axialkolbenmaschine.

20

In Figur 1 ist ein vereinfachter Längsschnitt durch  
ein erstes Ausführungsbeispiel einer Axialkolbenmaschine  
1, beispielsweise einer Hydropumpe dargestellt. Figur 2  
zeigt einen geometrisch nicht exakten Schnitt entlang der  
25 strichpunktiierten Vertikallinie y in Figur 1. Demgemäß  
hat die Axialkolbenmaschine 1 ein Gehäuse 2, in dem eine  
Wellenbohrung 4 ausgebildet ist. In dieser ist eine Welle  
6 über zwei Wellenlager 8, 10 abgestützt. Diese Welle 6  
(Antriebswelle bei einer Pumpe) trägt zwei  
30 Zylindertrommeln 12, 14, deren Drehachsen Z1 und Z2  
schräg zur Drehachse X der Welle 6 angestellt sind.

Die beiden schräg zueinander angestellten  
Zylindertrommeln 12, 14 sind an einer mittig (Ansicht  
35 nach Figur 1) im Gehäuse 2 aufgenommenen Steuerscheibe 16  
abgestützt. Die Stirnflächen dieser Steuerscheibe 16 sind

durch zwei Schrägflächen 18, 20 gebildet. Gemäß Figur 1 sind diese Schrägflächen 18, 20 derart zueinander angestellt, dass sich die Steuerscheibe 16 von dem radial oben liegenden Bereich des Gehäuses 2 nach unten hin  
5 konisch verjüngt.

Jede Zylindertrommel 12, 14 hat eine Vielzahl von Zylindern 22 bzw. 24, in die jeweils ein Kolben 26, 28 eintaucht. Die den Zylindertrommeln 12, 14 zugeordneten  
10 Kolben 26 bzw. 28 sind jeweils achsparallel zur Wellenachse X angeordnet und an einem Flansch 30, 32 befestigt, der einstückig mit der Welle 6 ausgebildet oder auf diese aufgesetzt ist. Die Kolben 26, 28 begrenzen mit den Zylindern 22, 24 jeweils einen  
15 Druckraum 34, 36, der - wie im Folgenden näher beschrieben - mit einem Druckanschluss P oder einem Tankanschluss T verbindbar ist. In der Schnittdarstellung in Figur 2 sind die beiden Anschlüsse T, P am Zylindergehäuse 2 in der die Mittelachse Y enthaltenden  
20 Mittelebene angeordnet. Die beiden Anschlüsse P, T sind über einen Tankkanal 38 bzw. einem Druckkanal 40 jeweils mit einer Steuerniere (Tanksteyerniere 42 und Drucksteyerniere 44) verbunden. Gemäß Figur 2 münden die beiden Kanäle 38, 40 jeweils tangential in der  
25 zugeordneten Steuerniere 42 bzw. 44. Letztere umgreifen die Welle 6 abschnittsweise, so dass zwischen ihren in Figur 2 oben liegenden Endabschnitten und ihren in Figur 2 unten liegenden Endabschnitten jeweils ein Steg 46, 48 der Steuerscheibe 16 verbleibt. Die beiden Steuernieren  
30 42, 44 münden jeweils in den beiden Schrägflächen 18, 20.

Wie insbesondere aus Figur 1 hervorgeht, hat die Axialkolbenmaschine 1 einen bezüglich der Achse Y symmetrischen Aufbau, wobei mittig die Steuerscheibe 16  
35 angeordnet ist, an deren Schrägflächen 18, 20 die beiden Zylindertrommeln 12, 14 abgestützt sind. Diese

Zylindertrommeln wirken mit den Kolben 26, 28 zusammen, die über den Flansch 30 bzw. 32 drehfest mit der Welle 6 verbunden sind.

5 Da der Aufbau der beiden Zylindertrommeln 12, 14 identisch ist, werden konstruktive Details im Folgenden anhand der vergrößerten Darstellung gemäß Figur 3 erläutert, die die Zylindertrommel 14 zeigt. Demgemäß hat diese eine Trommelplatte 50, die mit ihrer in Figur 3  
10 linken Stirnfläche 52 auf der Schrägfläche 20 der Steuerscheibe 16 gleitend abgestützt ist. Die Trommelplatte 50 hat eine Befestigungsnahe 54, die über ein Pendellager 56 oder ähnliches an einem balligen, d.h. konvex gekrümmten Lagerabschnitt 59 der Welle 6  
15 abgestützt ist. Dieses Pendellager 56 ermöglicht die Schräganstellung der Achse 22 der Drehachse der Zylindertrommel 14 gegenüber der Wellenachse X. Auf einer innen von der Befestigungsnahe 54 begrenzten Ringstirnfläche 58 der Trommelplatte 50 ist ein  
20 ringförmiger Trommelkörper 60 abgestützt, an dem die Zylinder 24 der Zylindertrommel 14 ausgebildet sind. Dieser Trommelkörper 60 kann aus einer Vielzahl von Einzelelementen zusammengesetzt werden. Bei der aus der WO 03/058034 A1 bekannten Lösung ist dieser Trommelkörper  
25 60 beispielsweise aus einer Vielzahl von Zylinderhülsen gebildet, die über einen Haltering miteinander verbunden sind. Die Zylinderhülsen können auch über Federvorspannung und ein Gelenk an der Trommelplatte 50 abgestützt werden. Prinzipiell kann der Trommelkörper 60  
30 auch einstückig ausgebildet werden.

Wie in Figur 3 angedeutet, liegt der Trommelkörper 60 oder dessen einzelne, die Zylinder 24 ausbildenden Elemente nicht flächig an der Ringstirnfläche 58 an,  
35 sondern nur über einen durch einen Vorsprung 62 gebildeten Anlageabschnitt.



Wie vorstehend erwähnt, sind im Trommelkörper 60 eine Vielzahl von Zylindern 24 ausgebildet, in die die Endabschnitte der Kolben 28 eintauchen, so dass durch die Zylinder 24 und die Kolben 28 jeweils ein Druckraum 24, 36 begrenzt ist. Der in Figur 3 unten liegende Druckraum 36 hat das Maximalvolumen (Kolben in seinem äusseren Totpunkt, während in der in Figur 3 oben dargestellten Relativposition zwischen Kolben 28 und Zylinder 24 der Druckraum 36 sein minimales Volumen aufweist (Kolben in seinem inneren Totpunkt)).

Die Druckmittelzufuhr in diese Druckräume 36 der Zylinder 24 erfolgt über Anschlussbuchsen 62, die den Boden der Zylinderräume 24 durchsetzen und die mit einem Radialvorsprung 64 an der Innenstirnfläche des jeweiligen Zylinders 24 des Trommelkörpers 60 gleitend abgestützt sind. Der vom Radialvorsprung 64 entfernte Endabschnitt der Anschlussbuchse 62 ist in eine entsprechend ausgebildete Aufnahme 66 der Trommelplatte 50 eingesetzt. In dieser Aufnahme 66 mündet ein Anschlusskanal 68, der je nach Drehposition der Zylindertrommel 14 mit der Drucksteuerniere 44 oder der Tanksteuerniere 42 verbindbar ist.

Jeder Kolben 28 hat einen Befestigungsabschnitt 70, über den er im Flansch 32 der Welle 6 gelagert ist. Im Anschluss an den Befestigungsabschnitt 70 ist der Kolben 28 radial zurückgesetzt und geht dann in einen konischen Abschnitt 72 über, durch den der Kolben 28 bis zu seinem Maximalquerschnitt erweitert ist. Dieser Maximalquerschnitt ist in der Figur 3 mit dem Bezugszeichen 74 versehen. Im Anschluss an diesen maximalen Querschnitt 74 ist der Kolben dann wieder etwas verjüngt. Diese taillierte Form der Kolben 28 ist erforderlich, dass diese im inneren Totpunkt (Fig. 3

oben) nicht mit den Zylinderwandungen kollidieren. Gemäß Figur 3 liegen die Kolben 28 entlang ihres maximalen Querschnitts an den Innenumfangsflächen der Zylinder 24 an. Zur Verbesserung der Abdichtung kann in diesem  
5 Anlagebereich am Außenumfang der Kolben 28 jeweils ein Kolbenring vorgesehen werden.

Beim Antrieb der Welle 6 drehen die Kolben 26, 28 um die Wellenachse X, während die beiden Zylindertrommeln  
10 12, 14 um ihre Achse Z1 bzw. Z2 drehen. Während dieser Drehbewegung sind die Zylindertrommeln an der mittigen Steuerscheibe 16 abgestützt. Durch die Schräganstellung der Zylindertrommeln 12, 14 wird der in Figur 3 oben liegende Druckraum bei der weiteren Drehung vergrößert  
15 (Ansaugen), während sich der unten liegende Druckraum 36 verkleinert (Druckaufbau). Die Steuerscheibe 16 ist so angeordnet, dass die Tankniere 42 mit den sich vergrößernden Druckräumen und die Drucksteuerniere 44 mit den sich verkleinernden Druckräumen verbunden ist. Im  
20 Bereich der Totpunkte (Figur 3) ist die Verbindung zu den beiden Anschlüssen P, T über die Stege 46, 48 abgesperrt, so dass ein Umschalten zwischen Druckanschluss und Tankanschluss und umgekehrt erfolgen kann.

Aufgrund der Schräganstellung der Zylindertrommeln  
25 12, 14 durchlaufen die Kolben 26, 28 mit Bezug zu den zugeordneten Schrägflächen 18, 20 eine elliptische Umlaufbahn. Der Trommelkörper 60 ist dabei so ausgebildet, dass die die Zylinder ausbildenden Elemente  
30 etwas entlang der Ringstirnfläche 58 abgleiten können, um diese Relativbewegungen auszugleichen.

Der wesentliche Unterschied zwischen der erfindungsgemäßen Lösung und den eingangs beschriebenen  
35 bekannten Lösungen besteht darin, dass die Druckmittelzufuhr mittig über die Steuerscheibe 16

erfolgt und dass durch die symmetrische mittige Ausgestaltung der Steuerscheibe 16, die über die beiden Zylindertrommeln 12, 14 übertragenen Druckkräfte sich weitestgehend aufheben. Die auf die Kolben 26, 28 wirkenden Druckkräfte werden über die Flansche 30, 32 in die Welle 6 eingeleitet, d.h. die Druckkräfte werden nicht über das Gehäuse mit seinen großen geräuschabstrahlenden Flächen geführt. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch die mittig gelegenen Anschlüsse die Druckmittelkanäle sehr einfach und auf engsten Raum angeordnet werden können, so dass der Aufbau der Axialkolbenmaschine gegenüber den bekannten Lösungen wesentlich vereinfacht ist.

15

Die Geräuschabstrahlung während des Betriebs der Axialkolbenmaschine lässt sich mit dem anhand der Figuren 4 und 5 erläuterten Ausführungsbeispiel noch weiter verbessern.

20

Das in den Figuren 4 und 5 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel im Wesentlichen lediglich durch die Ausgestaltung der Steuerscheibe 16 und die Kanalführung in der Steuerscheibe 16. Der Aufbau der Zylindertrommel 12, 14 und der Welle 6 ist identisch zum vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel, so dass im Folgenden nur auf die Unterschiede eingegangen wird.

30

Bei dem in den Figuren 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Steuerscheibe 16 nicht direkt im Gehäuse 2 befestigt oder einstückig mit diesem ausgebildet, sondern ist als gesondertes Bauteil ausgeführt, wobei im montierten Zustand zwischen Gehäuse 2 und Steuerscheibe 16 eine Dämmschicht ausgebildet ist. Diese kann beispielsweise aus einem elastischen

35

Kunststoffmaterial gefertigt sein, das schalldämmende Eigenschaften aufweist. Zur Verdrehsicherung der Steuerscheibe 16 ist diese mit einer Abflachung 78 versehen, eine Aufnahme 80 des Gehäuses 2 ist  
5 entsprechend ausgebildet. Die elastische Dämmschicht 76 ist in diese Aufnahme 80 eingesetzt und umgreift den Außenumfang der Steuerscheibe 16. Durch diese Entkopplung der Steuerscheibe 16 vom Gehäuse 2 lassen sich die Geräuschemissionen zwar weiter verringern, es kann jedoch  
10 bei ungünstigen Betriebszuständen trotz der Abflachung durch die Elastizität der Dämmschicht 76 zu einer Relativverdrehung zwischen der Steuerscheibe 16 und dem Gehäuse 2 kommen. Um dies zu verhindern, werden die Anschlüsse T, P so gelegt, dass die über die beiden  
15 Anschlüsse T, P (insbesondere P) auf die Steuerscheibe 16 wirkenden Druckkräfte dieses Drehmoment kompensieren können. D.h. der Achsabstand  $a$  und die Querschnittsfläche des Druckkanals 40 wird beispielsweise so gewählt, dass die über das Druckmittel am Steueranschluss P auf die  
20 Steuerscheibe 16 übertragene Druckkraft  $F_H$  ein Drehmoment ( $F_H \times a$ ) erzeugt, das die während des Betriebs auf die Steuerscheibe 16 wirkende Radialkraft und das daraus resultierende Drehmoment kompensiert. Selbstverständlich können auch andere Maßnahmen zur Drehmomentabstützung  
25 vorgesehen werden.

Offenbart ist eine Axialkolbenmaschine mit zwei in einem Gehäuse geführten Zylindertrommeln, die jeweils um eine Trommelachse drehbar sind und die jeweils an einer  
30 zu einer Wellendrehachse angestellten Schrägfläche abgestützt sind. Erfindungsgemäß sind diese Schrägflächen im Bereich zwischen den beiden Zylindertrommeln angeordnet und die Kanäle zur Druckmittelzufuhr und Druckmittelabfuhr münden in diesen beiden Schrägflächen,  
35 d.h. Druckmittelzufuhr und -abfuhr erfolgen mittig.

**Bezugszeichenliste:**

	1	Axialkolbenmaschine
	2	Gehäuse
5	4	Wellenbohrung
	6	Welle
	8	Wellenlager
	10	Wellenlager
	12	Zylindertrommel
10	14	Zylindertrommel
	16	Steuerscheibe
	18	Schrägfläche
	20	Schrägfläche
	22	Zylinder
15	24	Zylinder
	26	Kolben
	28	Kolben
	30	Flansch
	32	Flansch
20	34	Druckraum
	36	Druckraum
	38	Tankkanal
	40	Druckkanal
	42	Tanksteuerniere
25	44	Drucksteuerniere
	46	Steg
	48	Steg
	50	Trommelplatte
	52	Stirnfläche
30	54	Befestigungsnahe
	56	Pendelachse
	58	Ringstirnfläche
	59	Lagerabschnitt
	60	Trommelkörper
35	62	Anschussbuchse
	64	Radialvorsprung

	66	Aufnahme
	68	Anschlusskanal
	70	Befestigungsabschnitt
	72	konischer Abschnitt
5	74	maximaler Querschnitt
	76	Dämmschicht
	78	Abflachung
	80	Aufnahme

Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine mit zwei in einem Gehäuse (2)  
5      gelagerten Zylindertrommeln (12, 14), die jeweils um  
eine Trommelachse (Z1, Z2) drehbar und an einer  
Schrägfläche (18, 20) abgestützt sind, wobei jeder  
Zylindertrommel (12, 14) Kolben (26, 28) zugeordnet  
sind, die um eine zu den Trommelachsen (Z1, Z2)  
10      angestellte Wellenachse (X) drehbar sind, wobei durch  
Zylinder (22, 24) der Zylindertrommeln (12, 14) und  
die Kolben (26, 28) Druckräume (34, 36) begrenzt  
sind, die über Druck- und Tankkanäle (38, 42; 40, 44;  
68) mit einem Druck- bzw. einem Tankanschluss (P, T)  
15      des Gehäuses (2) verbindbar sind, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Schrägflächen (18, 20) im  
Bereich zwischen den beiden Zylindertrommeln (12, 14)  
angeordnet sind und dass die Kanäle (38, 42; 40, 44)  
in den Schrägflächen (18, 20) münden.  
20
2. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 1, wobei die  
Schrägflächen (18, 20) an Stirnflächen einer  
Steuerscheibe (16) ausgebildet sind, die von einer  
An- oder Abtriebswelle (6) durchsetzt ist.  
25
3. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 2, wobei  
zwischen Steuerscheibe (16) und Gehäuse (2) eine  
Dämmschicht (76) ausgebildet ist.
- 30      4. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 2 oder 3,  
wobei die Steuerscheibe (16) eine Abflachung (78) als  
Verdrehsicherung aufweist.
5. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 4, wobei ein  
35      Achsabstand (a) einer Mittelachse des  
Druckanschlusses (P) und die Querschnittsfläche des

Druckkanals (40) im Übergangsbereich zwischen dem Gehäuse (2) und der Steuerscheibe (16) so gewählt sind, dass die auf die Steuerscheibe (16) wirkende Radialkraft und das daraus resultierende Drehmoment durch die über den Druckanschluss (P) auf die Steuerscheibe (16) wirkenden Druckkräfte kompensierbar ist.

- 5
6. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Steuerscheibe (16) auf
- 10 einem gemeinsamen Teilkreis liegende Steuernieren (42, 44) hat, in die der Druck- bzw. Tankanschluss (P, T) einmünden.
- 15 7. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei diese als Hydropumpe oder Hydromotor betrieben ist.



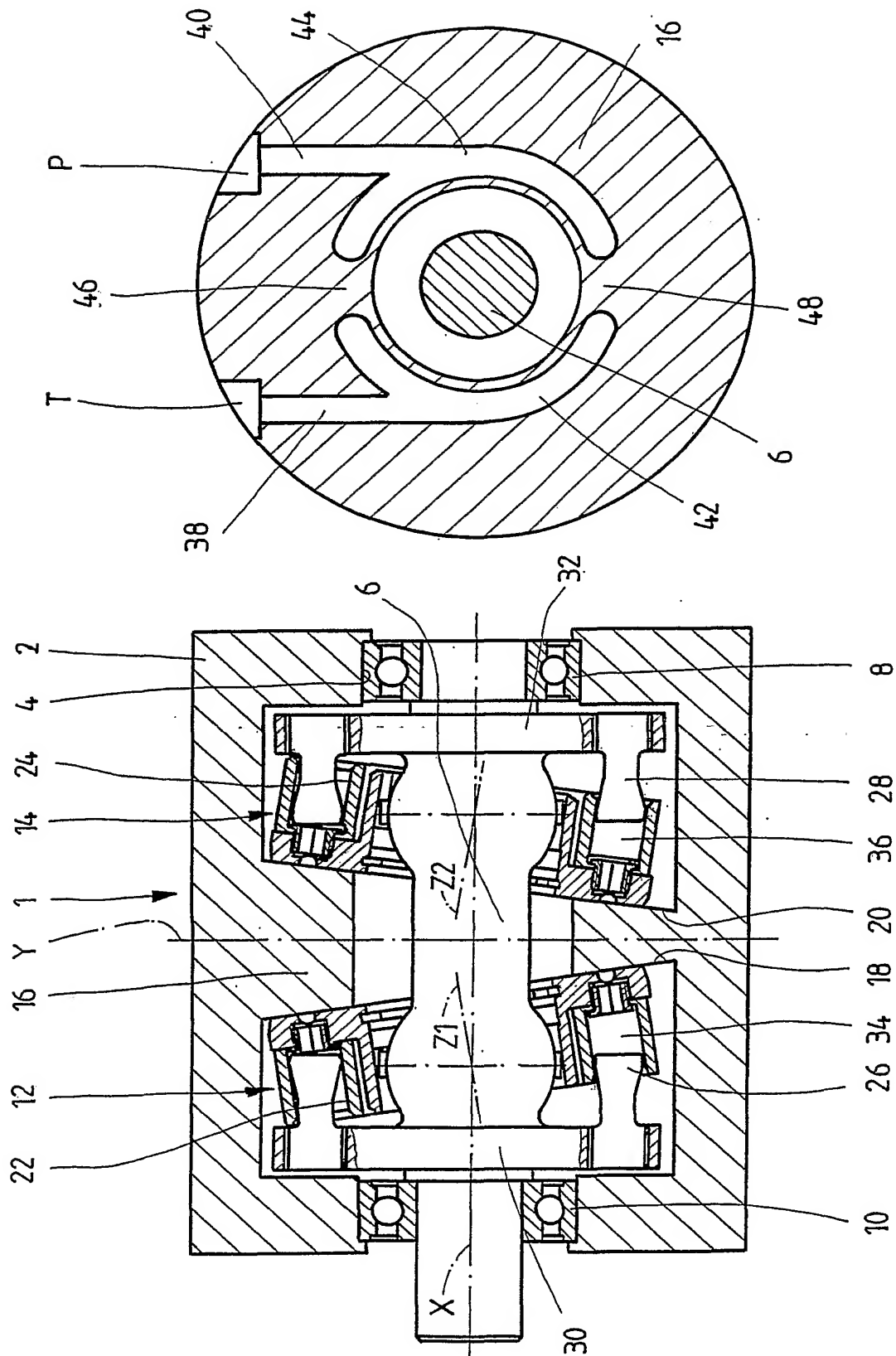


FIG. 2

FIG. 1



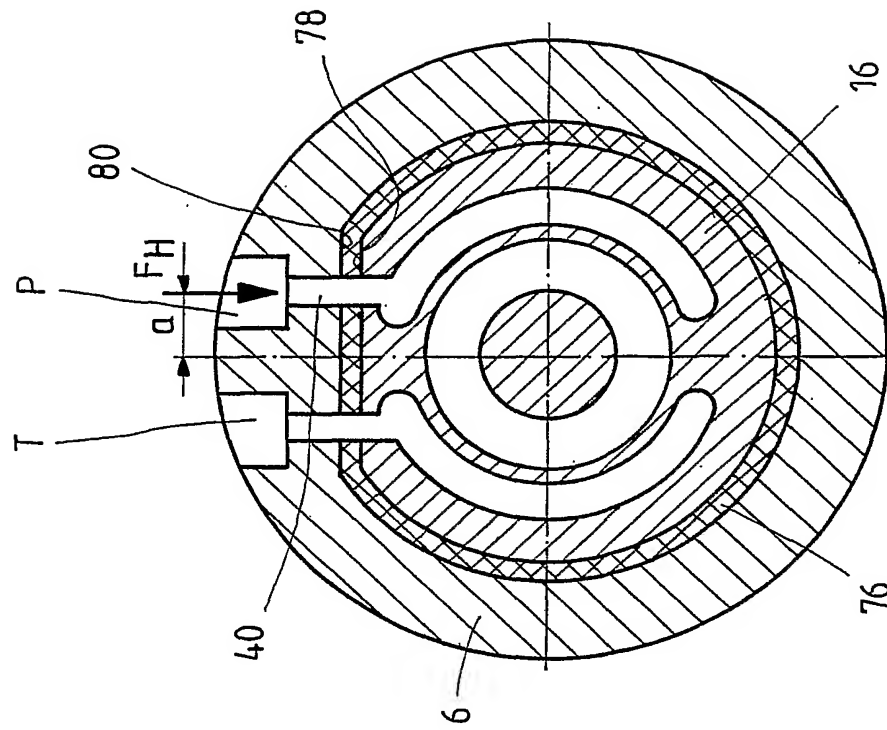


FIG.5

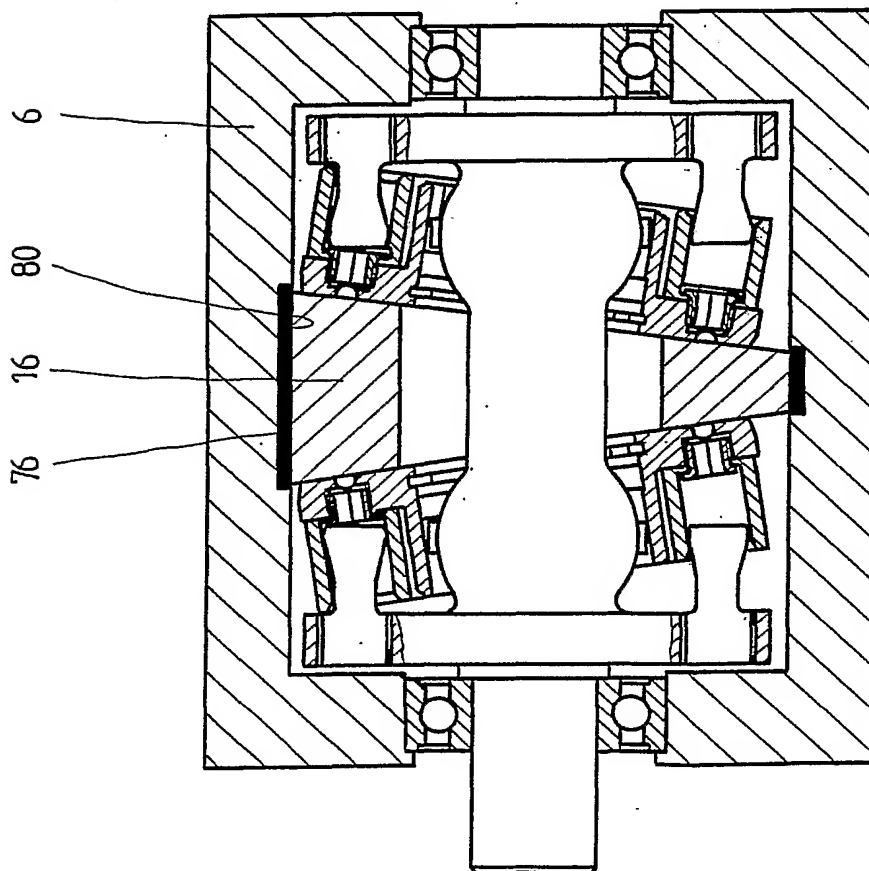


FIG.4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP2005/001786

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 F04B1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 F04B F01B F03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 872 394 A (NAKAGAWA ET AL) 10 October 1989 (1989-10-10)	1,2,4-7
A	column 7, line 44 - column 8, line 61 figures 5-9	3
X	US 3 630 026 A (RICHARD JOSEPH IFIELD) 28 December 1971 (1971-12-28) abstract column 3, line 27 - column 4, line 47 figures 8,12	1,2,4,6, 7
A	US 4 624 175 A (WAHLMARK ET AL) 25 November 1986 (1986-11-25) abstract figures 1,3,7	1,6,7
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May 2005

Date of mailing of the international search report

23/05/2005

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kolby, L

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/001786

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 200 15 343 U1 (LIEBHERR-MACHINES BULLE S.A., BULLE) 17 January 2002 (2002-01-17) abstract figure 2 -----	1,6,7
A	WO 03/058034 A (INNAS B.V; ACHTEN, PETER, AUGUSTINUS, JOHANNES) 17 July 2003 (2003-07-17) cited in the application abstract figures 1,2,5,13,14 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP2005/001786

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4872394	A	10-10-1989	JP 60182366 A	17-09-1985
			JP 1942829 C	23-06-1995
			JP 6060630 B	10-08-1994
			JP 60182367 A	17-09-1985
			JP 1838082 C	11-04-1994
			JP 5053944 B	11-08-1993
			JP 60206983 A	18-10-1985
			JP 1901776 C	27-01-1995
			JP 6031612 B	27-04-1994
			JP 61116079 A	03-06-1986
			DE 3578004 D1	05-07-1990
			EP 0158084 A1	16-10-1985
			CN 85101345 A , B	10-05-1986
US 3630026	A	28-12-1971	NONE	
US 4624175	A	25-11-1986	DE 3628479 A1	05-03-1987
			GB 2179708 A , B	11-03-1987
			SE 464884 B	24-06-1991
			SE 8603595 A	01-03-1987
DE 20015343	U1	17-01-2002	NONE	
WO 03058034	A	17-07-2003	NL 1019736 C1	15-07-2003
			NL 1020932 C2	15-07-2003
			AU 2003203301 A1	24-07-2003
			AU 2003203303 A1	24-07-2003
			EP 1470318 A1	27-10-2004
			EP 1468169 A1	20-10-2004
			WO 03058034 A1	17-07-2003
			WO 03058035 A1	17-07-2003
			US 2005017573 A1	27-01-2005

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F04B1/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F04B F01B F03C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 872 394 A (NAKAGAWA ET AL) 10. Oktober 1989 (1989-10-10)	1,2,4-7
A	Spalte 7, Zeile 44 - Spalte 8, Zeile 61 Abbildungen 5-9	3
X	US 3 630 026 A (RICHARD JOSEPH IFIELD) 28. Dezember 1971 (1971-12-28) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 47 Abbildungen 8,12	1,2,4,6, 7
A	US 4 624 175 A (WAHLMARK ET AL) 25. November 1986 (1986-11-25) Zusammenfassung Abbildungen 1,3,7	1,6,7
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Mai 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/05/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kolby, L

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 200 15 343 U1 (LIEBHERR-MACHINES BULLE S.A., BULLE) 17. Januar 2002 (2002-01-17) Zusammenfassung Abbildung 2 -----	1,6,7
A	WO 03/058034 A (INNAS B.V; ACHTEN, PETER, AUGUSTINUS, JOHANNES) 17. Juli 2003 (2003-07-17) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildungen 1,2,5,13,14 -----	1



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001786

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4872394	A	10-10-1989	JP 60182366 A	17-09-1985
			JP 1942829 C	23-06-1995
			JP 6060630 B	10-08-1994
			JP 60182367 A	17-09-1985
			JP 1838082 C	11-04-1994
			JP 5053944 B	11-08-1993
			JP 60206983 A	18-10-1985
			JP 1901776 C	27-01-1995
			JP 6031612 B	27-04-1994
			JP 61116079 A	03-06-1986
			DE 3578004 D1	05-07-1990
			EP 0158084 A1	16-10-1985
			CN 85101345 A , B	10-05-1986
US 3630026	A	28-12-1971	KEINE	
US 4624175	A	25-11-1986	DE 3628479 A1	05-03-1987
			GB 2179708 A , B	11-03-1987
			SE 464884 B	24-06-1991
			SE 8603595 A	01-03-1987
DE 20015343	U1	17-01-2002	KEINE	
WO 03058034	A	17-07-2003	NL 1019736 C1	15-07-2003
			NL 1020932 C2	15-07-2003
			AU 2003203301 A1	24-07-2003
			AU 2003203303 A1	24-07-2003
			EP 1470318 A1	27-10-2004
			EP 1468169 A1	20-10-2004
			WO 03058034 A1	17-07-2003
			WO 03058035 A1	17-07-2003
			US 2005017573 A1	27-01-2005